

玉米地膜复合覆盖栽培技术

王磊^{1,2}, 樊廷录^{2,3}, 党翼^{1,2}, 赵刚^{1,2}, 徐静⁴, 王文俊⁵, 闫妍⁶, 李尚中^{1,2}, 张建军^{1,2}, 王淑英^{1,2}

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省旱作区水资源高效利用重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070; 4. 山东农业大学化学与材料科学学院, 山东 泰安 271018; 5. 浙江大学化学工程学院, 浙江 杭州 310027; 6. 中国农业科学院, 北京 100081)

摘要: 地膜覆盖栽培是有效保持寒旱区土壤水热条件、促进作物生产的措施之一。为解决长期覆盖普通地膜造成的土壤地膜残留污染及生物降解地膜破裂, 且成本高的问题, 通过多年试验研究, 从地膜选择、肥料配比、绿色地膜复合覆盖技术、田间管理、地膜回收、秸秆与生物降解地膜还田等方面总结了寒旱区玉米普通地膜与生物降解膜覆盖栽培技术。

关键词: 寒旱区; 生物降解地膜; 地膜覆盖; 可持续覆盖; 复合栽培

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2022)05-0081-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.05.020

Composite Mulching Cultivation Technologies for Maize Using Plastic Film

WANG Lei^{1,2}, FAN Tinlu^{2,3}, DANG Yi^{1,2}, ZHAO Gang^{1,2}, XU Jing⁴, WANG Wenjun⁵, YAN Yan⁶, LI Shangzhong^{1,2}, ZHANG Jianjun^{1,2}, WANG Shuying^{1,2}

(1. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Province Key Laboratory of High Water Utilization on Dryland, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. College of Chemistry and Material Science, Shandong Agricultural University, Taian Shandong 271018, China; 5. Institute of Chemical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang 310027, China; 6. Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Film mulching cultivation is one of the measures for sustaining soil hydrothermal conditions and promoting crop production. To address the issues of biodegradable mulch film rupture and high cost, and residual pollution of long-term plastic film mulching, mulching cultivation technologies using plastic film and biodegradable film in the cold and arid regions were summarized through years of experiments with the following aspects i.e. mulching film selection, fertilizer combination, composite mulching technique using green film, field management, film recycling, an d straw and biodegradable film returning to land included.

Key words: Cold and arid region; Biodegradable mulch film; Film mulching; Sustainable mulching; Composite cultivation

收稿日期: 2022-02-14

基金项目: 国家重点研发计划(2021YFD1100507、2016YFB0302402); 国家现代农业产业技术体系(CARS-02-55); 甘肃省重大专项(21ZD4NA022)。

作者简介: 王磊(1982—), 男, 甘肃高台人, 副研究员, 主要从事作物抗逆绿色栽培及水分高效利用研究工作。Email: qyzlwl@163.com

通信作者: 樊廷录(1965—), 男, 甘肃临洮人, 研究员, 主要从事旱作栽培与水分高效利用研究工作。Email: fantinglu3394@163.com。

82-84.

[9] 何春雨, 张延红. 党参栽培技术研究进展[J]. 中国农学通报, 2005, 21(12): 295-298.

[10] 肖淑贤, 李安平, 孟瑞丽. 党参种子检验方法及质量标准研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(14): 4286-4290.

[11] 纪瑛, 漆璐涛, 蔡伟, 等. 不同密度和栽培方式对党参种子产量及其构成的影响[J]. 中药材, 2014, 37(1): 9-14.

[12] 孙成新, 孙佩, 刘莎, 等. 根茎膨大剂对党参药材和种子产量及质量的影响[J]. 中药材, 2021(7): 1569-1572.

我国西部寒旱区光、热、水资源匮乏,农业生产发展受水、热等条件制约严重^[1-2]。地膜覆盖栽培是该区域玉米生产的主要栽培模式,地膜覆盖栽培技术能够有效蓄集降水、保持土壤水热条件,是旱作区农业生产中能够有效保蓄土壤降水、抑制土壤水分向大气逸散的重要措施之一^[3],同时在调节土壤温度、抑制杂草等方面,具有良好的应用效果^[4-6]。地膜在带来增产等有益效果的同时,由于其稳定的分子结构在农田中难以分解,残留在农田中的地膜残片也会对农田土壤结构造成破坏、影响作物种子发芽、植株根系生产受阻及微塑料等负面效果。在农业可持续生产需求下,生物降解地膜被广泛研究应用,已有研究表明生物降解地膜能够有效解决覆盖普通地膜带来的地膜残留污染问题^[7-9]。但受环境影响,生物降解地膜实际覆盖功能期常常难以满足农业生产需求,膜面较早破裂使地膜失去保墒、增温等覆盖功能,对寒旱区农业生产而言,现有生物降解地膜产品难以完全满足该区域作物覆盖栽培需求,同时降解地膜覆盖与普通地膜覆盖相比成本投入较高^[10]。普通地膜与生物降解地膜复合条带功能型地膜虽然兼具了普通地膜与生物降解地膜条带,但由于不同的分子结构,使得复合条带功能型地膜在两种地膜结合处易发生开裂进而失去覆盖功能,部分复合条带功能型地膜在覆膜过程中条带间会发生开裂,也存在一定的局限性。

近年来,通过连续多年的研究,在生物降解地膜和膜侧覆盖播种的基础上,我们研发了适宜寒旱区应用的地膜复合覆盖栽培技术。该项技术使用窄幅普通地膜和生物降解地膜进行复合覆盖,采用生物降解地膜带施肥、普通地膜带不施肥的方式,将作物种植在生物降解地膜膜带上,保持普通地膜膜带完好,有效利用普通地膜良好的水热保持功能和生物降解地膜水热调节功能。该技术在不变原有作物种植方式的基础上,较普通地膜覆盖能够显著降低农田地膜残留,降低普通地膜回收难度,同时较膜侧覆盖提高了降水蓄集率和温度调节能力,完好的普通地膜更利于回收

再次利用,显著降低了地膜、肥料使用量和投入成本,提高了经济和环境效益。

1 播前准备

1.1 地膜

普通地膜选用幅宽 50 cm、厚 0.010 mm 或 0.012 mm 的高标聚乙烯地膜。生物降解地膜选用幅宽 70 cm、厚 0.008 mm 的全生物降解地膜,其材料、性能符合国家标准 GB/T 35795—2017,同时覆盖后 20 d 平均水气透过量应当 $<220\text{ g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{ h})$,覆盖 90 d 内完好膜面最大水气透过量应当 $<500\text{ g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{ h})$ 。

1.2 肥料

氮肥采用缓控释包膜尿素与普通尿素按质量比 1:2 或 1:3 的比例混配,磷肥使用普通过磷酸钙,均应符合 GB/T 23348—2020 的规定。

1.3 种子

玉米种子选择质量符合 GB 4404.1—2008 规定、适宜当地种植的紧凑或半紧凑、耐密、稳产、熟后站秆性好的优质商品良种。

1.4 选地整地

宜选择地块平整、土壤肥力中等以上的熟化农田。首次使用本技术地块,应提前清理农田中的土块、石块、残留地膜以及影响耕作的作物根茬,提高耕地质量,防止土壤尖锐杂质对地膜造成机械性破坏和残留地膜对播种质量的影响。按照 DB62/T 2886—2008 耕作要求,依据地块具体情况,进行旋耕、深松、耙耩等机耕方式耕作。若为地下害虫侵害严重农田,则在整地前用 15% 毒死蜱颗粒剂 $12\text{ kg}/\text{hm}^2$ 与土壤按质量比 1:100 搅拌均匀撒在地表,结合整地翻耕入土壤。

2 普通地膜与生物降解膜覆盖技术

2.1 施肥

选用条带施肥机,按照种植带幅宽进行施肥,并标定覆膜起始位置,便于按条带覆膜。施肥条带为 70 cm,条带间隔 40 cm,混配氮肥和磷肥一次性施入,作物生育前期依靠地力和普通肥料生长,生育后期依靠缓控释包膜肥确保生育肥力持续供给。施肥量参照当地玉米生产高产田。

2.2 覆膜

覆膜前使用50%乙草胺乳剂1.5 L/hm²兑水按体积比1:500全地面喷施。生物降解地膜和普通地膜交替覆盖,普通地膜边缘覆盖于生物降解地膜边缘上方,2种地膜接茬重叠3~5 cm,随着覆膜取土自然使普通地膜带起略高出地面2 cm左右微垄,便于雨水向生物降解地膜带汇聚。接茬处使用细土覆盖,2种地膜均要紧贴土壤,在每组膜带间隔3~5 m横向压土腰带1条,防止大风将地膜刮起影响作业与覆盖效果。覆膜也可采用甘肃省农业科学院旱地农业研究所设计的地膜复合覆盖栽培回收一体机或同类机具作业。

3 适时播种

3.1 播期

播期参照当地覆膜玉米播期。

3.2 播种

可使用人工点播器或机械膜上播种机具进行播种,播种密度按照当地高产田设计,每穴播2~3粒种子,做到播籽均匀。播种深度为3~5 cm,遇干旱年份播种深度适度加深,防止干旱少雨影响种子萌发。播后及时用细土封口保墒。

4 田间管理

4.1 苗期管理

适时观察出苗情况,及时放苗。如遇封口覆土板结,则及时人工放苗。发现生物降解地膜下杂草需及时在杂草出现处覆土避光压草,如有杂草顶出膜面,应在保护好膜面的前提下人工除草。普通地膜下出现杂草应立即查找地膜漏风处,用细土压实封闭、高温抑草。出现大量杂草时可揭开杂草处地膜边缘除草,除草后覆好地膜并用土压实。

4.2 病虫害防治及中后期管理

如遇病虫害侵害及时进行化学防治,农药使用应符合GB/T 8321—2018规定。中后期田间管理同当地高产农田管理。

5 适时收获

当玉米达到生产目的时及时收获,机械化收获操作应当符合NY/T 1355—2007的要求。

6 回收地膜

玉米收获后,及时用人工卷拾回收,或用甘肃省农业科学院旱地农业研究所设计的地膜复合覆盖栽培回收一体机,或其他带有无损卷拾功能的回收机具进行清杂卷拾回收,便于下季使用。

7 秸秆、生物降解地膜还田

地膜回收后,在土壤封冻前尽早进行秸秆、生物降解地膜还田作业,还田作业及质量应符合DB62/T 2886—2018标准的相关规定。翻压还田后镇压耙磨,平整田地,达到蓄水保墒的标准,防止冬闲期翻耕造成土壤跑墒影响下季墒情。

参考文献:

- [1] 樊廷录,李永平,李尚中,等.旱作地膜玉米密植增产用水效应及土壤水分时空变化[J].中国农业科学,2016,49(19):3721-3732.
- [2] 魏 堃,张 勃,马尚谦,等.甘肃省河东地区春玉米干旱演变特征及灾损风险区划[J].干旱地区农业研究,2019,37(6):238-247.
- [3] 孙仕军,朱振闯,陈志君,等.不同颜色地膜和种植密度对春玉米田间地温、耗水及产量的影响[J].中国农业科学,2019,52(19):3323-3336.
- [4] 刘 凯,谢英荷,李廷亮,等.地膜覆盖对我国干旱半干旱地区土壤温度及土壤水分的影响[J].山西农业科学,2019,47(10):1847-1852.
- [5] 陈宗政,黄智鸿.寒旱区不同覆膜方式对春玉米生育指标及产量的影响[J].河北北方学院学报(自然科学版),2019,35(5):51-57;64.
- [6] 李 兴,程满金,勾芒芒,等.黄土高原半干旱区覆膜玉米土壤温度的变异特征[J].生态环境学报,2010,19(1):218-222.
- [7] 胡 敏,苗庆丰,史海滨,等.不同类型地膜覆盖对土壤水热及春玉米产量的影响[J].土壤,2018,50(3):628-632.
- [8] 马明生,郭贤仕,柳燕兰,等.7种黑色全生物降解地膜性能测试及对旱地马铃薯的影响[J].甘肃农业科技,2019(5):47-52.
- [9] 李斌杰,杨永春,李中勤,等.降解地膜在旱塬地玉米上的应用效果初报[J].甘肃农业科技,2017(8):57-58.
- [10] 银敏华,李援农,申胜龙,等.中国可降解膜覆盖对玉米产量效应的Meta分析[J].农业工程学报,2017,33(19):1-9.